

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年10月14日 (14.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/088421 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G03F 1/08, H01L 21/027  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004617  
(22) 国際出願日: 2004年3月31日 (31.03.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-096910 2003年3月31日 (31.03.2003) JP  
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): HOYA  
株式会社 (HOYA CORPORATION) [—/JP]; 〒1618525  
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大久保 靖  
(OKUBO, Yasushi) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿

区中落合2丁目7番5号 HOYA 株式会社内  
Tokyo (JP). 横矢 康範 (YOKOYA, Yasunori) [JP/JP];  
〒1618525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
HOYA 株式会社内 Tokyo (JP).

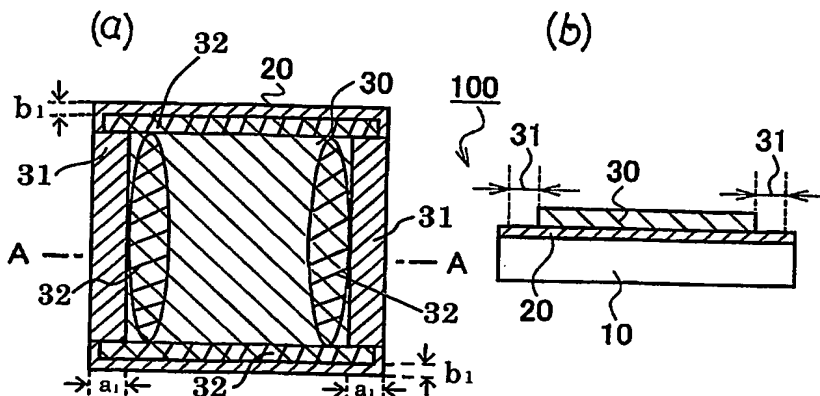
(74) 代理人: 阿仁屋 節雄, 外 (ANIYA, Setuo et al.); 〒  
1020072 東京都千代田区飯田橋4丁目6番1号21東  
和ビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,  
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(続葉有)

(54) Title: MASK BLANK, MASK BLANK MANUFACTURING METHOD, TRANSFER MASK MANUFACTURING  
METHOD, AND SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: マスクブランク、マスクブランクの製造方法、転写マスクの製造方法及び半導体装置の製造  
方法



(57) Abstract: A photomask blank (100) used as a master of a transfer mask having, on a substrate (10), a transfer pattern to be transferred. The photomask blank (100) has, on the substrate (10), a light-shielding film (20) to serve as a transfer pattern and a resist film (30). In order that a desired pattern position accuracy and a desired focusing accuracy may be obtained when a transfer mask having a transfer pattern formed by patterning the light-shielding film (20) is supported by a substrate holding member of an exposure system, the resist film (30) formed on the peripheral portion of a major surface of the substrate (10) is partly removed from a predetermined region in the supported area (31) of the photomask blank (100) supported by the substrate holding member. With such a structure, when a reticle is held by a substrate holding member of a stepper, the deformation of the reticle is suppressed, and the degradation of position accuracy of the transfer pattern and the degradation of the focusing accuracy are minimized.

(57) 要約: 基板10上に被転写体に転写すべく転写パターンを有する転写マスクの原版であるフォトマスクブランク100において、フォトマスクブランク100は、基板10上に前記転写パターンとなる遮光膜20と、レジスト膜30とを有し、遮光膜20をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の表面の周縁部に形成されたレジスト膜30が、露光装置の基板保持部材により支持されるフォトマスクブランク100の被支持領域31における所定領域において除去されている。このような構成により、ステッパーの基板保持部材にレチクルを装着したときに、レチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることを可能にしている。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

マスクブランクス、マスクブランクスの製造方法、転写マスクの製造方法及び半導体装置の製造方法

5

## 技術分野

本発明は、転写マスクを作製するための原版であるマスクブランクス、マスクブランクスの製造方法、転写マスクの製造方法及び半導体装置の製造方法に関する。

10

## 背景技術

半導体装置、フォトマスク等を製造する分野においては、基板の一主表面に形成されたレジスト膜のうち、不要な一部分を除去することがしばしば要求される。例えば、基板上にレジスト膜を塗布する際、略水平に保持した基板上に塗布液を滴下し、基板を回転することによりその遠心力を利用して基板上に均一なレジスト膜を形成する回転塗布方法を行った場合、塗布膜が基板の全面に均一に形成されるような低速で回転させると、基板表面の周縁部に働く遠心力が小さくなり、レジスト液が基板表面の周縁部にとどまり、その部分の膜厚が厚くなってしまう。この膜厚の厚化による、基板表面の周縁部の盛り上がりがあると、以下のような問題がある。

15

20

25

即ち、フォトマスクブランクスの製造工程において、基板表面にレジストが形成された後、その基板は各種処理工程を経る間に、搬送機構に保持されたり、基板収納ケースに挿抜されたりする。このとき、基板の周縁部が搬送機構のチャック部や、収納ケース内の収納溝に接触することにより、基板周縁部のレジスト膜が剥離して発塵源となり、その剥離

したレジストがフォトマスクブランクスの主表面に付着することによる欠陥が生じてしまう。

そこで、上述した事態を回避するため、基板にレジストを回転塗布してレジスト膜を形成させた後、基板周縁部のレジスト膜を予め除去しておく処理が施される。この処理は、基板を所定の回転中心回りに水平回転させながら、基板周縁部のレジストにレジストを溶解する処理液を供給し、この基板周縁部の被膜を溶解除去することにより行われている。

例えば、基板周縁部の不要なレジスト膜を除去する技術として、特許文献 1 に開示されている方法がある。

10 この不要膜除去方法は、レジスト膜を回転塗布方法により形成後、基板周縁部（除去する不要膜の上方に位置する部位）に微細な孔が多数形成されたカバー部材を基板上に載置し、基板とカバー部材が一体となって回転した状態で、カバー部材の上方より溶剤を供給することにより、溶剤は微細な孔を介して基板周縁部に供給され、基板周縁部に形成され  
15 たレジストを溶解除去するものである。

尚、基板周縁部には、アライメントマークやQA（品質保証）パターンを形成することから、アライメントマークやQAパターンのパターン不良が起きないように、基板側面から数mm程度の領域におけるレジスト膜を除去している。

20 特許文献 1：特開 2001-259502 号公報

#### 発明の開示

上述のフォトマスクブランクスの中でも、半導体集積回路の製造の際に、パターン転写のために露光装置（以下、ステッパーと記載する場合  
25 もある。）に装着され縮小露光装置用マスクとして用いられる転写マスク（以下、レチクルと記載する場合もある。）は、少なくともその主表

面が鏡面仕上げされた透明なガラス基板上にスパッタリング方法等によって、クロム等を含む遮光膜からなるパターンが形成されたものである。そして、通常レチクルは、転写パターンが形成された側の主表面を被転写基板側へ向けて装着される。そして、レチクルが装着される際には、  
5 そのパターンエリアを広くかつ、ステッパーの稼動時に基板がずれることがないように、基板主表面の周縁部において真空チャックされる。

第11図にステッパーにおける代表的なレチクルの吸着機構を示す模式的な縦断面図である。

第11図において、レチクル1は基板保持装置5に基板保持部材6により吸着されてセットされる。基板保持部材6は吸引管8を介して真空装置（図示されていない。）に接続されており、この真空装置により吸引されレチクル1が吸引される。  
10

レチクル1において、基板保持部材6が接触する被支持領域は、露光装置メーカー毎で異なるが、だいたい基板側面から十数mm程度である。

15 上述の基板周縁部のレジスト膜が除去されたフォトマスクブランクスを使用してフォトマスクを作成する場合、遮光膜が露出されている基板側面から数mmの領域は、フォトマスク製造工程のエッチング処理時に除去される。そのため、基板保持部材6に対応する領域に、遮光膜の境界が入った場合、遮光膜の膜厚分（通常1000オングストローム程度）  
20 の段差が生じてしまう。従って、今後、パターンの微細化の進行に伴い、この段差に起因して、真空チャックされたレチクルが変形し、レチクル（転写パターン）の位置精度が低下したり、及びフォーカス精度が低下する危険性が考えられる。上述の問題は、半導体デザインルールで65nmノードが対象となるArFエキシマレーザー（波長：193nm）や、  
25 それより波長が短いF2エキシマレーザー（波長：157nm）露光用のマスクブランクス、転写マスクにおいて顕著になる。

そこで本発明は、上述の問題点を鑑みてなされたものであり、露光装置の基板保持部材に転写マスクを装着したときに、転写マスクの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑え、またフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができるマスクブランクス及びその製造方法、並びに転写マスクの製造方法を提供することを目的とする。

上記課題を解決するための手段として、本発明は以下の構成を有する。

(構成1)

転写マスクを作製するための原版であって、転写マスクが作製された場合に転写パターンを構成することになる薄膜と、転写マスクを作製する際に用いられるレジスト膜とを基板主表面上に備えているマスクブランクスにおいて、

前記マスクブランクスによって転写マスクが作製された場合に、この転写マスクに形成されることになる補助パターンの形成領域と、前記転写マスクを用いて転写を行う際に露光装置の基板保持部材によって支持されることになる領域であるマスクブランクスの被支持領域とを、前記基板主表面の周縁部に有し、

前記マスクブランクスの被支持領域においては、前記レジスト膜が形成されていない領域を有し、そのレジスト膜が形成されていない領域は、前記マスクブランクスによって作製された転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写パターン位置精度及び所望のフォーカス精度が得られる位置精度で保持されることになる範囲に選定された領域であることを特徴とするマスクブランクス。

(構成2)

前記補助パターン形成領域には、前記薄膜及び前記レジスト膜が形成されていることを特徴とする構成1にかかるマスクブランクス。

(構成3)

転写マスクを作製するための原版であって、転写マスクが作製された場合に転写パターンを構成することになる薄膜と、転写マスクを作製する際に用いられるポジ型レジスト膜とを基板主表面上に備えているマスクブランクスにおいて、

5 前記マスクブランクスによって転写マスクが作製された場合に、この転写マスクに形成されることになる補助パターンの形成領域と、前記転写マスクを用いて転写を行う際に露光装置の基板保持部材によって支持されることになる領域であるマスクブランクスの被支持領域とを、前記基板主表面の周縁部に有し、

10 前記マスクブランクスの被支持領域においては、前記レジスト膜に露光が施され露光領域とし、前記露光領域は、このレジスト膜を現像したときに未露光領域との間で現像液による溶解速度差によりレジスト膜が除去される領域であり、前記マスクブランクスによって作製された転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写  
15 パターン位置精度及び所望のフォーカス精度となる位置精度で保持されることになる範囲に選定された領域であることを特徴とするマスクブランクス。

(構成4)

前記補助パターン形成領域は前記露光が施されていない未露光領域で  
20 あることを特徴とする構成3にかかるフォトマスクブランクス。

(構成5)

転写マスクを作製するための原版であるマスクブランクスの製造方法であって、基板主表面上に、転写マスクが作製された場合に転写パターンを構成することになる薄膜を形成する薄膜形成工程と、前記薄膜上に  
25 ポジ型レジストを塗布するレジスト塗布工程と、前記塗布されたレジストを熱処理する熱処理工程とを有するマスクブランクスの製造方法にお

いて、

前記基板主表面の周縁部は、前記マスクブランクスによって転写マスクが作製された場合に、この転写マスクに形成されることになる補助パターンの形成領域と、前記転写マスクを用いて転写を行う際に露光装置の保持部材によって支持されることになる領域であるマスクブランクスの被支持領域とを有するものであり、

前記マスクブランクスの被支持領域においては、前記レジスト膜に露光が施され露光領域とし、前記露光領域は、このレジスト膜を現像したときに未露光領域との間で現像液による溶解速度差によりレジスト膜が除去される領域であり、前記マスクブランクスによって作製された転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写パターン位置精度及び所望のフォーカス精度となる位置精度で保持されることになる範囲に選定された領域であることを特徴とするマスクブランクス。

#### 15 (構成6)

前記基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜の露光処理を含み、前記露光処理後、前記露光領域に選択的に現像液を供給して、前記基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜、及び前記被支持領域に形成されたレジスト膜を除去するレジスト膜除去工程を有することを特徴とする構成5にかかるマスクブランクスの製造方法。

#### 20 (構成7)

構成5にかかるマスクブランクスの製造方法によって得られたマスクブランクスを使用した転写マスク製造工程におけるエッチング処理工程において、

25 転写パターンの形成とともに、前記露光処理を施した被支持領域に形成された前記薄膜も合わせて除去することを特徴とする転写マスクの製



造方法。

(構成 8)

基板主表面上に転写パターンを構成することになる薄膜とこの薄膜上に形成されたポジ型レジスト膜とが形成されたマスクブランクスを  
5 い、前記薄膜にパターンを形成して転写マスクを製造する転写マスクの製造方法であって、

前記転写マスクの周縁部は、転写を行う際に露光装置の基板保持部材によって支持されることになる領域である被支持領域を有するものであり、

10 前記被支持領域には前記薄膜が形成されない領域を有し、この薄膜の形成されない領域は、転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写パターン位置精度及び所望のフォーカス精度となる位置精度で保持されることになる範囲に選定された領域であることを特徴とする転写マスクの製造方法。

15 (構成 9)

構成 8 にかかる転写マスクの製造方法によって得られた転写マスクを使用し、リソグラフィ法により前記転写パターンを半導体基板に転写してパターンを形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

上述の構成 1 によれば、基板主表面の周縁部に存在するマスクブランクスの被支持領域であって、露光装置の基板保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持領域において、レジスト膜が形成されない領域を有し、そのレジスト膜が形成されていない領域は、マスクブランク  
20 スによって作製された転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写パターン位置精度及び所望のフォーカス精度  
25 が得られる位置精度で保持されることになる範囲に選定された領域であることを特徴とする。レジスト膜のみが前記被支持領域において形成さ

れていない場合は、転写マスク製造工程におけるエッチング処理工程で転写パターンの形成とともに、被支持領域における薄膜が除去される。

5 従って、パターン位置精度及びフォーカス精度の低下に大きく起因する被支持領域においては薄膜が形成されておらず、基板が露出した状態となり、露光装置の基板保持部材により真空チャックされる転写マスクの変形を抑制することができる。よって、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑え、及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

10 除去等の方法により薄膜やレジスト膜が形成されない前記被支持領域は、露光装置の基板保持部材に応じて異なり、基板に当接される側の被支持領域全体でもよいし、被支持領域にバーコードパターンやQAパターン、アライメントマーク、ペリクル位置合わせ用マークなど半導体基板には転写されない補助パターンが形成される補助パターン形成領域がかかる場合は、この補助パターンが形成される補助パターン形成領域以外  
15 外の被支持領域であってもよい。パターンの微細化に伴って要求されるパターン位置精度及びフォーカス精度に応じて、薄膜やレジスト膜が形成されない所定領域を適宜決定する。

構成2によれば、補助パターン形成領域には薄膜及びレジスト膜が形成されているので、バーコードパターン、QAパターン、アライメント  
20 マーク、ペリクル位置合わせ用マークなどの補助パターンのパターン不良を防止することができる。

構成3、5によれば、前記薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、基板  
25 主表面の周縁部に形成されたポジ型レジスト膜が、露光装置の基板保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持領域において露光処理

され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしているのが、転写マスク製造工程における現像処理工程や、マスクブランク工程における露光領域のみに現像液を供給して不要なレジスト膜を除去するレジスト膜除去工程で、パターン位置精度及びフォーカス精度の低下に大きく起因する被支持領域に形成されたレジスト膜を簡単に除去することができる。

構成 4 によれば、補助パターン形成領域は、露光処理されない未露光領域なので、転写マスク製造工程における現像処理工程においても、バーコードパターン、QA パターン、アライメントマーク、ペリクル位置合わせ用マークなどの補助パターン形成領域にはレジスト膜が残っており、それらの補助パターンのパターン不良を防止することができる。

構成 6 によれば、マスクブランクの製造工程において、被支持領域と、基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜も一緒に露光処理した後、露光領域に選択的に現像液を供給して、被支持領域に形成されたレジスト膜を除去するようにしているのが、マスクブランクの搬送時に把持されるチャック部や、マスクブランク収納ケース内の収納溝に接触することによるレジスト膜剥れを防止できる。

構成 7 によれば、構成 5 の製造方法によって得られたマスクブランクを使用した転写マスク製造工程におけるエッチング処理工程において、転写パターンの形成とともに、パターン位置精度及びフォーカス精度の低下に大きく起因する露光処理を施した被支持領域においては薄膜も合わせて除去するので、基板が露出した状態となり、露光装置の基板保持部材に真空チャックされる転写マスクの変形を抑制することができる。よって、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑え、及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。

構成 8 によれば、転写マスクの製造過程（例えば、描画工程、現像工

程)において、露光装置の基板保持部材により支持される転写マスクの被支持領域における所定領域に形成されないようにしているので、転写マスクの原版であるマスクブランクスの段階で、前記被支持領域において遮光膜やレジスト膜が形成されないようにする等を行なわなくても良いので、従来からあるレジスト膜付きマスクブランクスをそのまま利用することができる。

構成 9 によれば、露光装置の基板保持部材により支持される被支持領域に薄膜が形成されていない転写マスクを使用して露光装置により転写パターンを転写して半導体基板上にパターン形成するので、パターン位置精度の低下を最小限に抑えた半導体装置を得ることができる。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、第 1 の実施の形態にかかるフォトマスクブランクスの説明図であり、(a) は平面図、(b) は断面図である。

第 2 図は、第 2 の実施の形態にかかるフォトマスクブランクスの説明図であり、(a) は平面図、(b) は断面図である。

第 3 図は、第 3 の実施の形態にかかるフォトマスクブランクスの説明図であり、(a) は平面図、(b) は断面図である。

第 4 図は、第 4 の実施の形態にかかるフォトマスクブランクスの説明図であり、(a) は平面図、(b) は断面図である。

第 5 図は、本発明の実施例にかかる不要膜除去装置の説明図であり、(a) は断面図、(b) は A-A 線断面図である。

第 6 図は、第 5 図の部分拡大断面図である。

第 7 図は、第 5 図の部分拡大断面図である。

第 8 図は、実施例にかかる不要膜除去装置の部分拡大斜視図である。

第 9 図は、実施例にかかる不要膜除去装置の分解斜視図である。

第 10 図は、実施例にかかるフォトマスクブランクスを製造するためのカバー部材の説明図であり、(a) は断面図、(b) は平面図である。

第 11 図は、ステッパーにおける基板吸着機構を示す図である。

10 : 基板

5 20 : 遮光膜

30 : レジスト膜

31 : 被支持領域

32 : 補助パターン形成領域

50 : 回転台

10 60 : カバー部材

61 : 薬液供給孔

62 : 平坦部

63 : 傾斜部

64 : 周縁平坦部

15 65 : 側部

67 : 嵌合溝

68 : 薬液供給部材

69 : 孔

70 : ノズル

20 80 : 薬液

90 : 糸

100、101 : フォトマスクブランクス

発明を実施するための最良の形態

25 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

(第 1 の実施形態)

第1図は、基板周縁部の不要なレジスト膜と、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に形成されたレジスト膜を除去した第1の実施形態のフォトマスクブランクスを示す図である。第1図(a)はレジスト膜が形成されている側から見たフォトマスクブランクの平面図、第1図(b)は、A-A線断面図である。

フォトマスクブランクス100は、露光光に対して透光性を有する基板10と、基板10の主表面上に形成された遮光膜20と、遮光膜20上に形成されたレジスト膜30からなる。基板周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜30と、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域31（左辺に1箇所、右辺に1箇所の合計2箇所）に形成されたレジスト膜30は、除去してある。従って、フォトマスクブランクの搬送時に把持されるチャック部や、マスクブランクス収納ケース内の収納溝に接触することによるレジスト膜剥れを防止でき、且つ、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、被支持領域における薄膜が除去される。従って、被支持領域は基板が露出した状態となり、薄膜の膜厚分の段差がないので、露光装置の基板保持部材に真空チャックされるレチクルの変形が抑制され、転写パターンの位置精度の低下、フォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。なお、基板主表面の周縁部に形成される被支持領域31以外の補助パターン形成領域32には、レジスト膜30が除去されずに残っているので、補助パターンのパターン不良は発生しない。

#### （第2の実施形態）

第2図は、基板周縁部の不要なレジスト膜を除去し、且つ、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に露光処理を施し、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにした、第2の実施形態のフォトマスクブランクスを示す図である。第2図(a)は

レジスト膜が形成されている側から見たフォトマスクブランクスの平面図、第2図(b)は、A-A線断面図である。

フォトマスクブランクス100は、露光光に対して透光性を有する基板10と、基板10の主表面上に形成された遮光膜20と、遮光膜20上に形成されたレジスト膜30からなる。基板周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜30は除去され、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域31（左辺に1箇所、右辺に1箇所の合計2箇所）に形成されたレジスト膜30は、露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしてある。

- 10 従って、基板周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜30は除去されているので、フォトマスクブランクスの搬送時に把持されるチャック部や、マスクブランクス収納ケース内の収納溝に接触することによるレジスト膜剥れを防止でき、且つ、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、露光処理を施した被支持領域の
- 15 レジスト膜も合わせて除去するので、転写パターンの形成とともに、被支持領域における薄膜が除去される。従って、被支持領域は基板が露出した状態となり、薄膜の膜厚分の段差がないので、露光装置の基板保持部材に真空チャックされるレチクルの変形が抑制され、転写パターンの位置精度の低下、フォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。
- 20 なお、基板主表面の周縁部に形成される被支持領域31以外の補助パターン形成領域32には、露光処理されず未露光領域があり、転写マスク製造工程における現像処理工程においてもレジスト膜30が除去されずに残っているので、補助パターンのパターン不良は発生しない。

- 尚、第2の実施形態で使用するレジストは、露光領域が現像液により
- 25 除去するために、ポジ型レジストとする。

また、第2の実施形態のフォトマスクブランクスにおける露光領域と

未露光領域は、現像液を供給する方法や、レジストによっては屈折率や透過率の差で判別することが可能である。

(第3の実施形態)

第3図は、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に露光処理を施し、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差がえられるようにしたフォトマスクブランクスを示す図である。第3図(a)はレジスト膜が形成されている側から見たフォトマスクブランクスの平面図、第3図(b)は、A-A線断面図である。

フォトマスクブランクス100は、露光光に対して透光性を有する基板10と、基板10の主表面上に形成された遮光膜20と、遮光膜20上に形成されたレジスト膜30からなる。露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域31(左辺に1箇所、右辺に1箇所の合計2箇所)に形成されたレジスト膜30は、露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしてある。従って、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、露光処理を施した被支持領域のレジスト膜も合わせて除去するので、転写パターンの形成とともに、被支持領域における薄膜が除去される。従って、被支持領域は基板が露出した状態となり、薄膜の膜厚分の段差がないので、露光装置の基板保持部材に真空チャックされるレチクルの変形が抑制され、転写パターンの位置精度の低下、フォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。なお、基板主表面の周縁部に形成される被支持領域31以外の補助パターン形成領域32には、露光処理されず未露光領域があり、転写マスク製造工程における現像処理工程においてもレジスト膜30が除去されずに残っているので、補助パターンのパターン不良は発生しない。

尚、第3の実施形態で使用するレジストは、露光領域が現像液により



除去するために、ポジ型レジストとする。

また、上述と同様にフォトマスクブランクスにおける露光領域と未露光領域は、現像液を供給する方法や、レジストによっては屈折率や透過率の差で判別することが可能である。

5       (第4の実施の形態)

第4図は転写パターンとなる薄膜を、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に形成されないようにした第4の実施の形態のフォトマスクブランクスを示す図である。第4図(a)はレジスト膜が形成されている側からみたフォトマスクブランクの平面図、第4図(b)はA-A線断面図である。

10       フォトマスクブランクス100は、露光光に対して透光性を有する基板10と、基板10の主表面上に形成された遮光膜20と、遮光膜20上に形成されたレジスト膜30からなる。遮光膜20は、スパッタリング法等の成膜時において、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域31(左辺に1箇所、右辺に1箇所の合計2箇所)に遮光膜20が形成されないように遮蔽部材を利用するなどして形成される。

15       従って、第4の実施の形態のフォトマスクブランクスを使って転写マスクにした場合、露光装置の被支持領域は基板が露出した状態となり、薄膜の膜厚分の段差がないので、露光装置の基板保持部材に真空チャック  
20       されるレチクルの変形が抑制され、転写パターンの位置精度の低下やフォーカス精度の低下を最小限抑えることができる。なお、基板主表面の周縁部に形成される被支持領域31以外の補助パターン形成領域32には、薄膜が形成されているので、補助パターンのパターン不良は発生しない。また、上述の第4実施の形態において、基板周縁部の不要なレジ  
25       スト膜が除去されたフォトマスクブランクスでもかまわない。

尚、上述の第1～第3の実施形態では、露光装置の被支持領域全面の

レジスト膜について、除去又は露光処理を行ったものを挙げて説明したが、これに限らず、被支持領域にバーコードパターンやQAパターンなどの補助パターンが形成される転写マスクにおいては、露光装置の基板保持部材に真空チャックされるレチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えられる被支持領域における所定領域（バーコードパターンやQAパターンなどの補助パターン形成領域の全部または一部）に対して、レジスト膜が残るようにしても良い。

そして、上述の第1～第4の実施形態において基板の被支持領域における平坦度は、転写パターンの位置精度が低下することがないように、 $0.5\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。さらに好ましくは、 $0.3\mu\text{m}$ 以下が望ましい。尚、基板の端部形状は、基板の側面に向かって盛りあがった形状よりも垂れている形状（縁ダレ形状）が好ましい。ここで、平坦度とは、基板主表面の表面側に任意に設けた基準面から主表面面内における表面形状の最大高さと最小高さの差（測定面から最小自乗法で算出される仮想絶対平面（焦平面）に対する測定面の最大値と最小値の差）をいう。

さらに、被支持領域以外の基板主表面の周縁部に形成されたレジスト膜は、マスクブランクスの搬送時に把持されるチャック部や、マスクブランクスの収納ケース内の収納溝に接触することによるレジスト膜剥れを防止するために、合わせて除去されている方が好ましい。被支持領域以外の基板主表面の除去幅は、アライメントマークやQAパターンなどの補助パターンのパターン不良がないように、 $1\sim 3\text{mm}$ 程度とする。

尚、本発明でいうマスクブランクスは、透過型マスクブランクス、反射型マスクブランクスの何れも指し、これらの構造は、基板上に被転写体に転写すべく転写パターンとなる薄膜と、レジスト膜とを有する。

透過型マスクブランクスは、基板として透光性基板を使用し、転写パターンとなる薄膜は、被転写体に転写するとき使用する露光光に対し光学的变化をもたらす薄膜（例えば、遮光機能を有する薄膜）が使用されたフォトマスクブランクスである。ここで、露光光に対し光学的变化  
5 をもたらす薄膜とは、露光光を遮断する遮光膜や、露光光の位相を変化させる位相シフト膜などを指す。また、遮光機能を有する薄膜とは、遮光機能と位相シフト機能を有する所謂ハーフトーン膜と、遮光機能を有する遮光膜とを含む。

従って、透過型マスクブランクスは、遮光膜が形成されたフォトマスク  
10 ブランクス、ハーフトーン膜が形成された位相シフトマスクブランクス（ハーフトーン型位相シフトマスクブランクス）、位相シフト膜が形成された位相シフトマスクブランクスなどを含む。

また、反射型マスクブランクスは、基板として熱膨張係数の小さいものを使用し、この基板上に光反射多層膜、転写パターンとなる光吸収体  
15 膜とを有するマスクブランクスである。

また、本発明のマスクブランクスには、上述の膜以外に、レジスト下地反射防止膜（BARC：Bottom Anti-Reflective Coating）、レジスト上層反射防止膜（TARL：Top Anti-Reflective Layer）、レジスト上層保護膜、導電性膜等の膜が形成されても良い。

20 以下、上述の第1～第3の実施形態におけるフォトマスクブランクスの製造方法を、図面を参照しながら説明する。

まず、上述の第1の実施形態における周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜の除去、及び露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に形成されたレジスト膜の除去、並びに第2の実施形態における周縁部の  
25 の不要領域に形成されたレジスト膜の除去を行うための不要膜除去装置について、第5図乃至第9図を用いて説明する。第5図は不要膜除去装

置の構成を示す断面図、第 6 図及び第 7 図は、第 5 図の部分拡大断面図、第 8 図は、第 5 図に示す不要膜除去装置の部分拡大斜視図、第 9 図は、第 5 図に示す不要膜除去装置の分解斜視図である。

第 5 図乃至第 9 図において、不要膜除去装置に載置するフォトマスク  
5 ブランク（当該フォトマスクブランクには、符号 101 を付与する。）  
について説明する。フォトマスクブランク 101 は基板 10 を有し、  
基板 10 は、露光光に対し透光性を有する基板であって、基板 10 上に  
遮光膜 20 が形成され、さらに、この遮光膜 20 の上に回転塗布方法等  
で形成された未パイクの状態のレジスト膜 30 が形成されている。

10 不要膜除去装置は、第 5 図に示されるように、回転台 50 に載置保持  
されたフォトマスクブランク 101 の上面側をカバー部材 60 によっ  
て覆い、このカバー部材 60 の上方からノズル 70 よりレジスト膜 30  
を溶解する薬液 80 を噴出させてカバー部材 60 の薬液供給孔 61 を通  
じて不要膜部分（第 9 図にて、符号 32a を付与した部分）に供給して  
15 これを溶解除去するものである。

カバー部材 60 は、フォトマスクブランク 101 を上方から被せる  
ようにして覆うもので、中心から周縁にかけての大部分は平坦部 62 で  
ある。この平坦部 62 から外周部にかけて傾斜部 63 が形成され、この  
傾斜部 63 からさらに外周部に向けて肉厚な周縁平坦部 64 が形成され、  
20 この周縁平坦部 64 の外周端が下方に延在して、側部 65 が形成されて  
いる。

周縁平坦部 64 には、多数の貫通孔である薬液供給孔 61 を有する薬  
液供給部材 68 が脱着自在に嵌めこまれている。薬液供給部材 68 は、  
周縁平坦部 64 に設けた嵌合溝 67 に嵌めこまれている。嵌合溝 67 の  
25 底部には、第 5 図（b）に示すように、薬液供給孔 61 よりも径の小さ  
な多数の孔 69 が設けられる。嵌合溝 67 の底部は譬えて言えば金網状

を呈しており、薬液供給量はこれらの孔 6 9 ではなく、薬液供給孔 6 1 の孔径によって決まるようになっている。薬液供給部材 6 8 が溝 6 7 に嵌めこまれて平坦部が構成される。また、カバー部材 6 0 の本体と側部 6 5 とは、上記嵌合溝 6 7 の底部によって連結されることになる。

- 5      また、フォトマスクブランクス 1 0 1 の薬液供給孔 6 1 の適宜の数カ所には、薬液に耐性のある（例えば、樹脂系）系 9 0 が通され、カバー部材 6 0 の内壁とフォトマスクブランクス 1 0 1 の表面との間に介在されてこれらの間隙の大きさを設定するようになっている。即ち、この系 9 0 は、薬液供給孔 6 1 を通り、嵌合溝 6 7 の底壁とフォトマスクブランクス 1 0 1 の表面の側部 6 5 の外側、及び周縁平坦部 6 4 の外周端を  
10      通過してループ状に形成されている。

- 系 9 0 の太さは、嵌合溝 6 7 の底壁とフォトマスクブランクス 1 0 1 の表面との間隙の大きさ  $d_1$  を、この間隙に薬液を供給したときに薬液の表面張力により、薬液が間隙中を伝わって間隙中に広がるのが可能な大きさに設定する。例えば、間隙の大きさ  $d_1$  を  $0.05\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$  とする。この範囲以外だと、薬液が間隙中を伝わって間隙中に広がる  
15      ことが困難になり、除去できない部分ができたり、除去部分と他の部分との境界がギザギザ状態になる場合がある。

- また、側部 6 5 の内壁とフォトマスクブランクス 1 0 1 の側面との間  
20      隙の大きさ  $d_2$  は、この間隙中を薬液がレジスト膜 3 0 に接触しながら通過できる大きさであればよい。

- また、カバー部材 6 0 の中心部から周縁にかけての大部分である平坦部 6 2 の内壁と対向するフォトマスクブランクス 1 0 1 の表面の領域は、必要なレジスト膜の領域である。この領域においては、薬液の表面張力が働かないように、カバー部材 6 0 の内壁とフォトマスクブランクス 1  
25      0 1 の表面との間の間隙を  $d_1$  よりも大きくするが、フォトマスクブラ

5      ンクスのレジスト膜 30 の温度分布が、カバー部材 60 の内壁面からの熱伝達によって影響を受けないように所定以上大きく、かつ、間隙で気体の対流が生じてこの対流によってフォトマスクブランクス 101 のレジスト膜 3 に温度分布が生じないように所定以下に小さく設定した値である d3 とする。

10      例えば、この d3 は、0.05 mm ~ 20 mm とすることが好ましい。0.05 mm 未満だとカバー部材 60 からの熱伝達を受け易くなり、例えば、カバー部材表面に薬液の気化熱が不規則に作用して大きな温度分布が生じた場合、この温度分布を直接反映してレジスト膜 30 に温度分布を与え、膜厚変動や感度変化を与えてしまう恐れが高くなる。一方、20 mm 超だと自然の対流が生じて、レジスト膜に温度分布を生じさせる恐れが高くなる。

15      上述したように、カバー部材 60 は、薬液供給装置によって供給された薬液を不要なレジスト膜部分（周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜、露光装置の基板保持部材の被支持領域に形成されたレジスト膜）に供給して、レジスト膜を溶解除去する薬液供給孔 61 を有する。この薬液供給孔 61 は、カバー部材 60 の嵌合溝 67 に嵌合される薬液供給部材 68 に設けられる。薬液供給部材 68 に設けられる薬液供給孔 61 の径又は／及び薬液供給孔 61 の配置を決めておけば、薬液供給孔 61 を通じて不要なレジスト膜部分へ供給される薬液の供給量又は／及び供給位置を調整できる。従って、薬液供給孔 61 を有する薬液供給部材 68 は、各社露光装置の基板保持部材の被支持領域に対応するように、又は／及び周縁部の不要領域の除去幅毎に予め複数用意して、これらを交換することによって、薬液の供給量又は／及び供給位置を調整する調整手段を構成できる。

25      不要なレジスト膜を除去する薬液の薬液供給孔の大きさ又は／及び位

置を、薬液供給部材 6 8 の交換によって、適宜調整可能としているので、カバー部材全体を設計・準備・交換することなく、除去領域を適宜制御することができる。

さて、薬液供給部材 6 8 を嵌めたカバー部材 6 0 を被されたフォトマスクブランク 1 0 1 は、回転台 5 0 に保持されて回転されながら処理される。回転台 5 0 は回転軸 5 1 に取り付けられた 4 本の水平方向に放射状に延びた支持腕 5 2 と、それぞれの支持腕 5 2 の先端部に設けられた一対の保持台座 5 3 とを有する。保持台座 5 3 は、その上にフォトマスクブランク 1 0 1 の 4 角を配置して保持するものである。回転軸 5 1 は、図示しない回転駆動装置に結合され、所望の回転数で回転されるようになっている。なお、フォトマスクブランク 1 0 1 の下方にも、薬液供給用のノズル 7 0 a が設けられており、該ノズル 7 0 a から薬液 8 0 a を供給して、不要なレジスト膜を確実に除去することができるようになっている。

#### 15 <実施例 1>

上述の不要膜除去装置によって、以下のようにして第 1 の実施形態のフォトマスクブランクを作製する。

第 1 0 図は、フォトマスクブランク周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に形成されたレジスト膜が除去されたフォトマスクブランクを製造するためのカバー部材を示す図である。第 1 0 図 (a) は、カバー部材の断面図、第 1 0 図 (b) は、カバー部材の上方からみた平面図である。

カバー部材 6 0 の周縁部の 4 辺に、所定の孔径をもつ薬液供給孔 6 1 を有する 4 つの薬液供給部材 6 8 a ~ 6 8 d がそれぞれ嵌めこまれる。各薬液供給部材 6 8 の長さを同じに設定することにより、薬液供給部材 6 8 を嵌めこんだときに、カバー部材 6 0 の 4 つのコーナー部に順に各

薬液供給部材 6 8 の一端が来るようにしてある。ここで、薬液供給孔 6 1 の形成位置は、4 つの薬液供給部材 6 8 を嵌めこんだときに、上下辺に辺に沿って直線状に配列されることになる薬液供給孔 6 1 を外側寄り（基板側面より約 2 mm の位置）に形成されている。また、左右辺に、  
5 露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域のレジスト膜を除去するように、内側寄り（基板側面より十数 mm の位置）に基板保持部材用薬液供給孔 6 1 b が形成され、それ以外の領域には上下辺と同様に、外側寄りに直線状に配列した薬液供給孔 6 1 が形成されている。

（a）ネガ型レジストの場合

10 まず、基板 1 0 上に膜厚 1 0 0 0 Å のクロムからなる遮光膜 2 0 がスパッタリング法により形成され、この遮光膜 2 0 上に未ベークの状態のレジスト膜 3 0 が形成されたフォトマスクブランク 1 0 1 を、回転台 5 0 にセットして、第 1 0 図のカバー部材 6 0 を被せたら、ノズル 7 0 から供給量を調節しながら薬液 8 0 を供給する。（薬液は、レジスト膜  
15 が溶解するものであれば何でもよく、有機溶剤などを使用する。）同時に、回転台 5 0 を回転数 1 0 0 ~ 1 0 0 0 r p m で 1 ~ 6 0 秒間回転させる。これにより、薬液 8 0 を薬液供給孔 6 1 を通じて、フォトマスクブランク 1 0 1 の不要領域に形成されたレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に形成されたレジスト膜に浸透させて溶解除去する。  
20

さらに、上記処理が終盤に近く担った時点で、ノズル 7 0 a から薬液 8 0 a を噴出させて溶解除去を確実なものにする。次ぎに、ベーク処理等を施して、フォトマスクブランク 1 0 1 の不要領域のレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域のレジスト膜が除去されたレジ  
25 スト膜付きフォトマスクブランク 1 0 1 を得た。

このフォトマスクブランク 1 0 1 は、第 1 図に示されるように、左右の 2 辺



に隣接してある被支持領域 31 の部位がレジスト膜除去領域であり、基板側面からの幅  $a_1$  が十数 mm であり、上下 2 辺に隣接して設けられたレジスト膜除去領域の基板側面からの幅  $b_1$  は 1.8 mm である。

(b) ポジ型レジストの場合

- 5 レジスト膜 30 がポジ型レジストの場合は、上述の製造方法の他に、以下の製造方法でもフォトマスクブランクスを作製することができる。

基板 10 上に膜厚 1000 Å のクロムからなる遮光膜 20 がスパッタリング法により形成され、この遮光膜 20 上に未バークの状態のレジスト膜 30 が形成されたフォトマスクブランクス 101 において、フォト  
10 マスクブランクス周縁部の不要領域及び、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域へ、露光光源より光ファイバー等の伝送装置を介して露光処理を行う。この露光処理は、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにするためである。

- 次に、上述の (a) ネガ型レジストの場合と同様にして、上述の不要膜除去装置に、露光処理を終えたフォトマスクブランクスをセットし、  
15 露光領域のみに現像液の薬液が供給されるようにして、フォトマスクブランクス周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に形成されたレジスト膜に浸透させて溶解除去する。レジスト膜の溶解除去が終わったら、バーク処理等を施  
20 し、フォトマスクブランクス周縁部のレジスト膜、及び露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域のレジスト膜が除去されたレジスト膜付きフォトマスクブランクスを得た。このフォトマスクブランクスも、第 1 図に示されるように、左右の 2 辺に隣接してある被支持領域 31 の部位がレジスト膜除去領域であり、基板側面からの幅  $a_1$  が十数 mm であり、上下 2 辺に隣接して設けられたレジスト膜除去領域の基板側面からの幅  $b_1$  は 1.8 mm である。  
25

第2、第3の実施形態におけるフォトマスクブランクスの製造方法は、レジスト膜30がポジ型レジストの場合に適用される。

＜実施例2＞

まず、基板10上に膜厚1000Åのクロムからなる遮光膜20がスパッタリング法により形成され、この遮光膜20上に未バークの状態のレジスト膜30が形成されたフォトマスクブランク101において、フォトマスクブランク周縁部の不要な領域、及び露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に、露光光源より光ファイバー等の伝送装置を解して露光処理を行う。

露光処理の終わったフォトマスクブランクを、上述の実施例1と同様の不要膜除去装置にセットする。ここへ、薬液供給孔61が、フォトマスクブランク周縁部の不要な領域に対応して形成されているカバー部材60（基板側面より約2mmの位置に対応して設けられた薬液供給孔61を有するカバー部材）を設置し、フォトマスクブランク周縁部の不要な領域のみに現像液の薬液が供給されるようにして、フォトマスクブランク周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜に浸透させて溶解除去する。

不要領域に形成されたレジスト膜が溶解除去されたフォトマスクブランクへ、バーク処理等を施して、フォトマスクブランク周縁部のレジスト膜が除去され、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域のレジスト膜が露光処理され、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしたレジスト膜付きフォトマスクブランクを得た。このフォトマスクブランクは、第2図に示されるように、左右の2辺に隣接してある被支持領域31の部位が露光領域（現像により溶解速度差が得られるようにした領域）であり、基板側面からの幅 $a_2$ が十数mmであり、また上下左右4辺に隣接して設けられたレジスト

膜除去領域の基板側面からの幅  $b_2$  は 1.8 mm である。

尚、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に形成されているレジスト膜 30 は、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、除去される。

- 5 尚、上述の実施例 2 では、フォトマスクブランクス周縁部の不要な領域、及び露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に露光処理を行った後、フォトマスクブランクス周縁部の不要な領域のみに現像液の薬液を供給したが、有機溶剤の薬液により、まずフォトマスクブランクス周縁部の不要な領域に形成されたレジスト膜を除去した後、露光装置の
- 10 基板保持部材に対応した被支持領域に露光処理を行ってもかまわない。

#### <実施例 3>

- まず、基板 10 上に膜厚 1000 Å のクロムからなる遮光膜 20 をスパッタリング法により形成し、この遮光膜 20 上に未ベークの状態のレジスト膜 30 が形成されたフォトマスクブランクス 101 において、露
- 15 光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に、露光光源より光ファイバー等の伝送装置を介して露光処理を行い、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしたレジスト膜付きフォトマスクブランクスを得た。

- 露光領域は、転写マスク製造工程における現像処理工程で、転写パターンの形成とともに、被支持領域のレジスト膜も合わせて除去されることになる。このフォトマスクブランクスは、第 3 図に示されるように、左右の 2 辺に隣接してある被支持領域 31 の部位が露光領域（現像により溶解速度差が得られるようにした領域）であり、基板側面からの幅  $a_3$  が十数 mm である。
- 20

#### 25 <実施例 1～3 共通>

上述の実施例 1～3 によって得たレジスト膜付きフォトマスクブラン

5      クスの転写パターン形成領域（被支持領域及び補助パターン形成領域の内側）に、ホールパターンとライン・アンド・スペースパターンを描画し、現像処理、ポストバーク処理、レジスト剥離、洗浄を行って転写マスク（レチクル）を作製した。得られた転写マスク（レチクル）において、ステッパーの基板保持部材に対応した被支持領域には、遮光膜が形成されておらず、鏡面研磨された基板が露出していた。

10      ここで、基板変形試験を行うために、第11図に示すステッパーの基板保持部材と同じように、基板の2辺を真空チャックする基板変形試験機を準備し、実施例1～3によって得られた転写マスク（レチクル）を、真空チャックによりチャッキングし、光学式干渉計（Zygo Mark GPI）で平坦度変化量を測定したところ、 $0.1\mu\text{m}$ 以下となり、基板変形はほとんど認められなかった。

#### <実施例4>

15      上述の実施例1において、基板101に遮光膜20をスパッタリング法により形成する際、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域に遮光膜20が形成されないようにブロックして遮光膜20を形成し、さらにレジスト膜形成後は、第5図に記載の不要膜除去装置を使用し、基板周縁部に形成された不要なレジスト膜のみを溶解除去した以外は実施例1と同様にしてレジスト膜付きフォトマスクブランクスを作製した。このフォトマスクブランクスは、第5図に示されるように、左右の2辺に隣接してある被支持領域31の部位に遮光膜が形成されない領域であり、基板側面からの幅 $a_4$ が十数mmである。このレジスト膜付きフォトマスクブランクスの転写パターン形成領域（被支持領域及び補助パターン形成領域の内側）に、ホールパターンとライン・アンド・スペースパターンとを描画し、現像処理、ポストバーク処理、レジスト剥離、洗浄を行って転写マスク（レチクル）を作製した。得られた転写マスク（レチ

20

25

クル)において、ステッパーの基板保持部材に対応した被支持領域には、遮光膜が形成されておらず、鏡面研磨された基板が露出していた。ここで、基板変形試験を行なうために、第11図に示すステッパーの基板保持部材と同じように、基板の2辺を真空チャックする基板変形試験機を準備し、実施例4によって得られた転写マスク（レチクル）を、真空チャックによりチャッキングし、光学式干渉計（Zygo Mark GPI）で平坦度変化量を測定したところ、 $0.1\mu\text{m}$ 以下となり、基板変形はほとんど認められなかった。

<参考例1>

- 10      まず、基板10上に膜厚1000Åのクロムからなる遮光膜20がスパッタリング法により形成され、この遮光膜20上に未ベークの状態のレジスト膜30が形成されたフォトマスクブランク101において、フォトマスクブランク周縁部の不要な領域に、露光光源より光ファイバー等の伝送装置を介して露光処理を行う。
- 15      露光処理の終わったフォトマスクブランクを、上述の実施例1と同様の不要膜除去装置にセットする。ここへ、薬液供給孔61が、フォトマスクブランク周縁部の不要な領域に対応して形成されているカバー部材60（基板側面より約2mmの位置に対応して設けられた薬液供給孔61を有するカバー部材）を設置し、フォトマスクブランク周縁部の不要な領域のみに現像液の薬液が供給されるようにして、フォトマスクブランク周縁部の不要領域に形成されたレジスト膜に浸透させて溶解除去する。不要領域に形成されたレジスト膜が溶解除去されたフォトマスクブランクへ、ベーク処理等を施して、フォトマスクブランク周縁部のレジスト膜が除去された、レジスト膜付きフォトマスクブランクを得た。
- 25      クスを得た。

実施例1～4へ共通して行ったものと同様に、レジスト膜付きフォト

マスクブランクスの転写パターン形成領域（被支持領域及び補助パターン形成領域の内側）に、ホールパターンとライン・アンド・スペースパターンを描画し、現像処理、ポストベーク処理、レジスト剥離、洗浄を行って転写マスク（レチクル）を作製した。得られた転写マスク（レチクル）におけるステッパーの基板保持部材に対応した被支持領域には、遮光膜の境界が形成されており、遮光膜の膜厚（1000 Å）分、鏡面研磨された基板上に段差が形成されていた。

さらに、実施例1～4へ共通して行ったものと同様に、基板変形試験機による平坦度変化量を測定したところ、基板変形は0.2 μm程度であった。上述の実施例で作製した転写マスクと、参考例で作製した転写マスクを使用し、公知のリソグラフィー法（露光光源をArFエキシマレーザーとした）により転写マスクに形成されている転写パターンを半導体基板上に転写してパターン形成を行なった。その結果、転写マスク起因のみによるフォーカス精度、パターン位置精度は、参考例に比べて実施例はフォーカス精度において6 nmの改善（50%以上の改善）、パターン位置精度において25 nmの改善（50%以上の改善）をすることができた。

上述の結果から明らかなように、本発明の構成を有するマスクブランクスは、露光装置に転写マスクを装着したときの基板変形が抑制され、パターン位置精度の低下、フォーカス精度の低下を最小限に抑えることができることが判る。

尚、上述の実施例では、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域全面のレジスト膜について、除去又は露光処理を行ったものを挙げて説明した。しかし本発明の適用は、これに限らず、被支持領域にバーコードパターンやQAパターンなどの補助パターンが形成される転写マスクにおいては、補助パターンを形成する領域に相当するレジスト膜が残

るような薬液供給部材をカバー部材に装着することとしても良い。

当該領域にレジスト膜を残すことで、真空チャックによるレチクルの変形が抑制され、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えられることから好ましい構成である。

- 5 また、上述の実施例では、転写マスクにしたときに、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域における所定領域に薄膜が形成されないようにマスクブランクスの段階で細工（薄膜が形成されないようにすること、レジスト膜を除去すること、レジスト膜に露光処理を施すこと）を行う例を掲げて説明したが、これに限らず、転写マスクの製造過程において、露光装置の基板保持部材に対応した被支持領域における所定領域に薄膜が形成されないようにしてもかまわない。
- 10

#### 産業上の利用可能性

- 本発明のフォトマスクブランクスのよれば、薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、基板主表面の周縁部に形成された薄膜及び／又はレジスト膜が、露光装置の基板保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持領域における所定領域において除去されているので、露光装置の基板保持部材に転写マスクを装着したときに、転写マスクの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。
- 15
- 20

- また、本発明のフォトマスクブランクスの製造方法によれば、レジスト塗布工程の後、薄膜をパターンニングして得られる転写パターンを有する転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持したときに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、露光装置の基板
- 25

保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持領域における所定領域に対し露光処理を行い、露光領域と未露光領域との間で現像液による溶解速度差が得られるようにしていることにより、転写マスク製造工程における現像処理工程、エッチング処理工程で、転写パターンの形成

5 とともに、露光装置の保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持領域におけるレジスト膜、薄膜が除去されるので、露光装置の基板保持部材に転写マスクを装着したときに、転写マスクの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができるフォトマスクブランクスを簡単に製造することができる。

10

また、本発明の転写マスクの製造方法によれば、現像処理工程、エッチング処理工程で、転写パターンの形成とともに、所望のパターン位置精度及び所望のフォーカス精度となるように、露光装置の基板保持部材により支持されるマスクブランクスの被支持領域における所定領域のレ

15 ジスト膜、薄膜が除去されるので、露光装置の基板保持部材に転写マスクを装着したときに、転写マスクの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下及びフォーカス精度の低下を最小限に抑えることができる。



## 請 求 の 範 囲

1. 転写マスクを作製するための原版であって、転写マスクが作製された場合に転写パターンを構成することになる薄膜と、転写マスクを作製する際に用いられるレジスト膜とを基板主表面上に備えているマスク  
5 ブランクスにおいて、

前記マスクブランクスによって転写マスクが作製された場合に、この転写マスクに形成されることになる補助パターンの形成領域と、前記転写マスクを用いて転写を行う際に露光装置の基板保持部材によって支持されることになる領域であるマスクブランクスの被支持領域とを、前記基板主表面の周縁部に有し、

前記マスクブランクスの被支持領域においては、前記レジスト膜が形成されていない領域を有し、そのレジスト膜が形成されていない領域は、前記マスクブランクスによって作製された転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写パターン位置精度及び所望のフォーカス精度が得られる位置精度で保持されることになる範囲に  
15 選定された領域であることを特徴とするマスクブランクス。

2. 前記補助パターン形成領域には、前記薄膜及び前記レジスト膜が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載のマスクブランク  
20 ス。

3. 転写マスクを作製するための原版であって、転写マスクが作製された場合に転写パターンを構成することになる薄膜と、転写マスクを作製する際に用いられるレジスト膜とを基板主表面上に備えているマスクブランクスにおいて、  
25 前記マスクブランクスによって転写マスクが作製された場合に、この転写マスクに形成されることになる補助パターンの形成領域と、前記転写

マスクを用いて転写を行う際に転写装置の保持部材によって支持されることになる領域であるマスクブランクスの被支持領域とを、前記基板主表面の周縁部に有し、

5 前記マスクブランクスの被支持領域においては、前記レジスト膜に露光が施されていない領域を有し、前記レジスト膜に露光が施されていない領域とは、このレジスト膜を現像したときにレジスト膜が除去される領域であり、このレジスト膜が除去される領域は、このレジスト膜が除去された状態で前記マスクブランクスのによって作製された転写マスクを転写装置の保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写パターン位置精度及び所望のフォーカス精度となる位置精度で保持されることになる範囲に選定された領域であることを特徴とするマスクブランクスの。

4. 前記補助パターン形成領域は前記露光が施されていない未露光領域であることを特徴とする請求の範囲第3項に記載のフォトマスクブランクスの。

15 5. 転写マスクを作製するための原版であるマスクブランクスの製造方法であって、基板主表面上に、転写マスクが作製された場合に転写パターンを構成することになる薄膜を形成する薄膜形成工程と、前記薄膜上にポジ型レジストを塗布するレジスト塗布工程と、前記塗布されたレジストを熱処理する熱処理工程とを有するマスクブランクスの製造方法において、

20 前記基板主表面の周縁部は、前記マスクブランクスのによって転写マスクが作製された場合に、この転写マスクに形成されることになる補助パターン形成領域と、前記転写マスクを用いて転写を行う際に露光装置の保持部材によって支持されることになる領域であるマスクブランクスの被支持領域とを有するものであり、

25 前記マスクブランクスの被支持領域においては、前記レジスト膜に露光

が施されていない領域を有し、前記レジスト膜に露光が施されていない領域とは、このレジスト膜を現像したときにレジスト膜が除去される領域であり、このレジスト膜が除去される領域は、このレジスト膜が除去された状態で前記マスクブランクスによって作製された転写マスクを転写装置の保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写パターン位置精度及び所望のフォーカス精度となる位置精度で保持されることになる範囲に選定された領域であることを特徴とするマスクブランクス。

理されていることを特徴とするマスクブランクスの製造方法。

6. 前記基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜の露光処理を含み、前記露光処理後、前記露光領域に選択的に現像液を供給して、前記基板主表面の周縁部に形成された不要なレジスト膜、及び前記被支持領域に形成されたレジスト膜を除去するレジスト膜除去工程を有することを特徴とする請求の範囲第5項記載のマスクブランクスの製造方法。

7. 請求の範囲第5項記載のマスクブランクスの製造方法によって得られたマスクブランクスを使用した転写マスク製造工程におけるエッチング処理工程において、

転写パターンの形成とともに、前記露光処理を施した被支持領域に形成された前記薄膜も合わせて除去することを特徴とする転写マスクの製造方法。

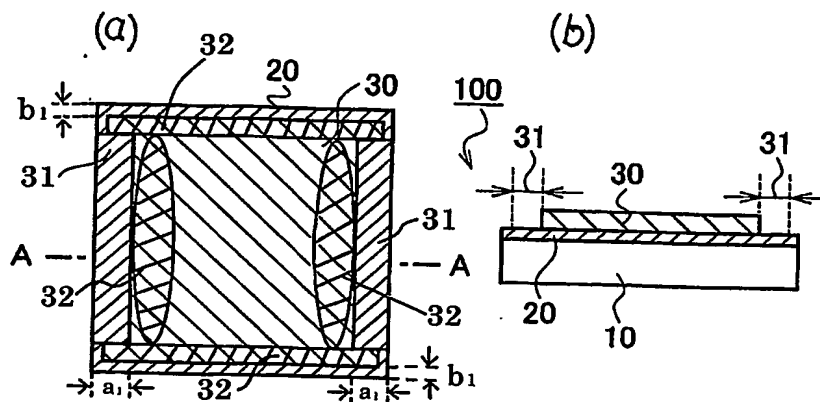
8. 基板主表面上に転写パターンを構成することになる薄膜とこの薄膜上に形成されたポジ型レジスト膜とが形成されたマスクブランクスを用い、前記薄膜にパターンを形成して転写マスクを製造する転写マスクの製造方法であって、

前記転写マスクの周縁部は、転写を行う際に露光装置の基板保持部材によって支持されることになる領域である被支持領域を有するものであり、前記被支持領域には前記薄膜が形成されない領域を有し、この薄膜の形

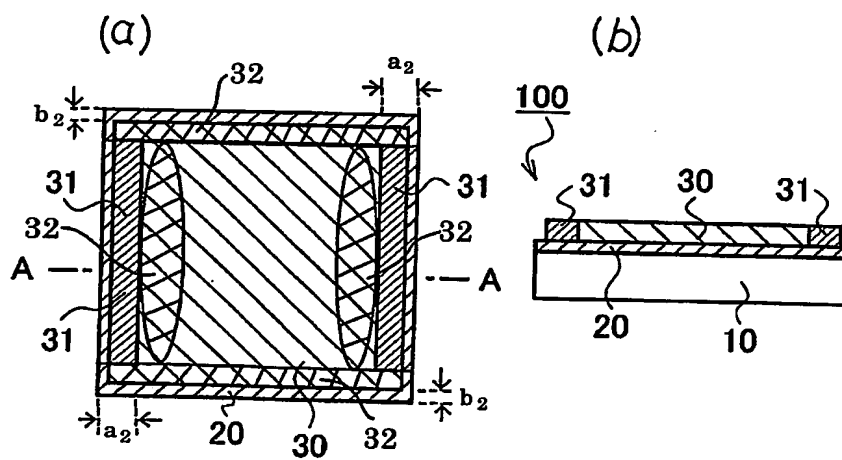
成されない領域は、転写マスクを露光装置の基板保持部材で支持して転写を行う際に所望の転写パターン位置精度及び所望のフォーカス精度となる位置精度で保持されることになる範囲に選定された領域であることを特徴とする転写マスクの製造方法。

- 5 9. 請求の範囲第8項に記載の転写マスクの製造方法によって得られた転写マスクを使用し、リソグラフィー法により前記転写パターンを半導体基板に転写してパターンを形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

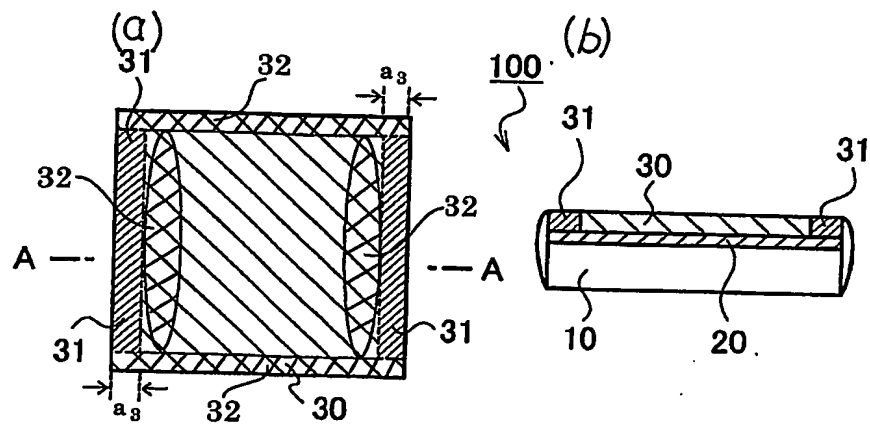
第 1 図



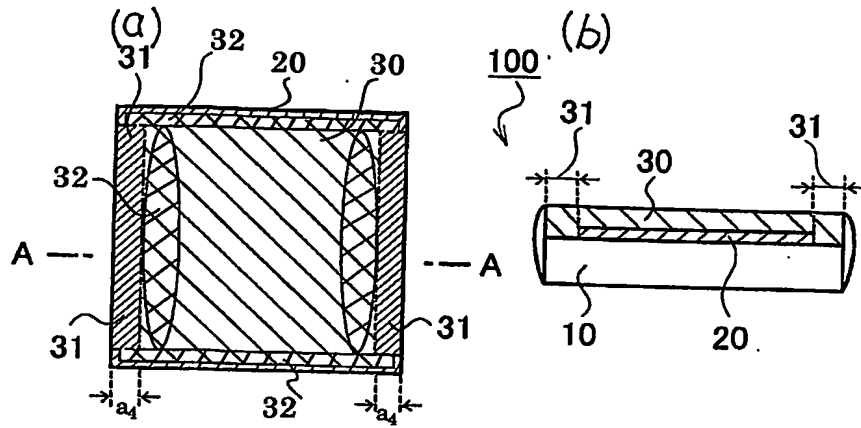
第 2 図



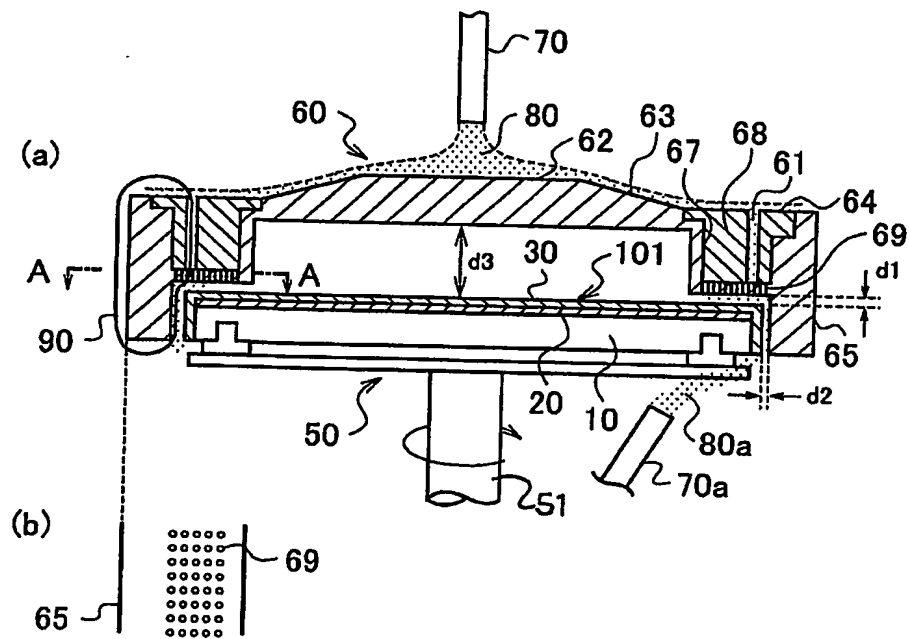
第 3 図



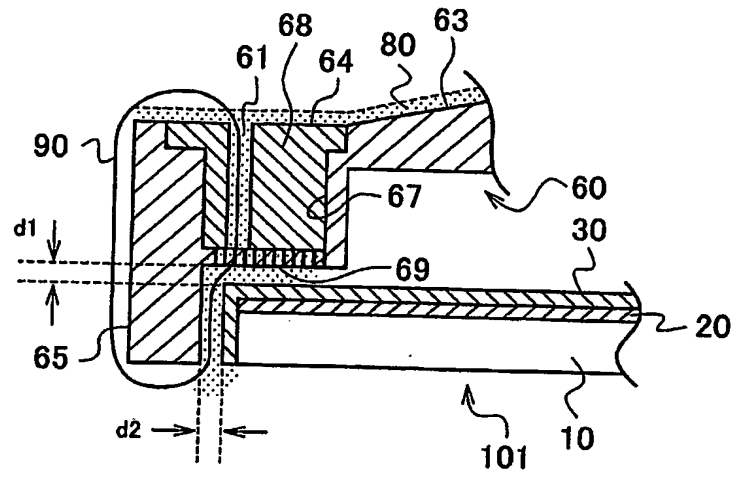
第 4 図



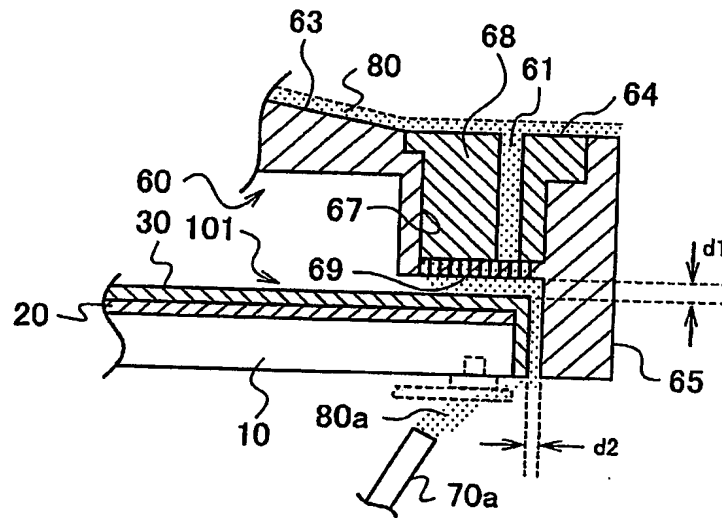
第 5 図



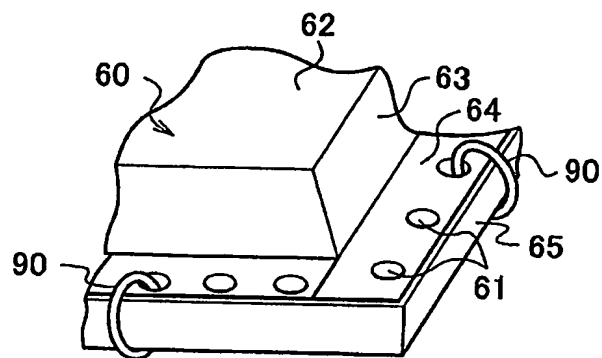
第 6 図



第 7 図

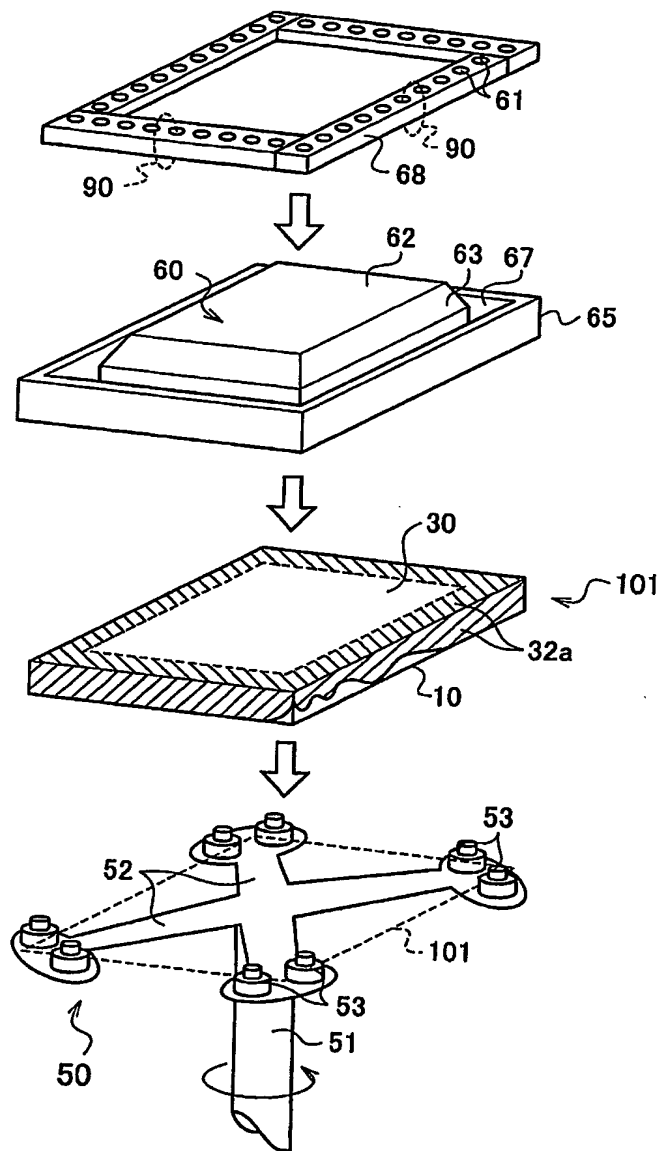


第 8 図

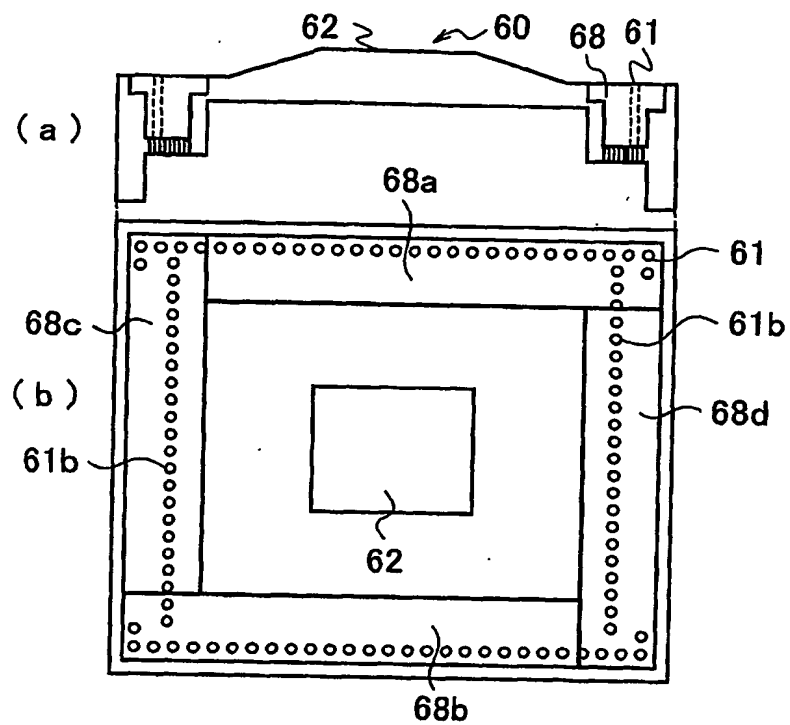




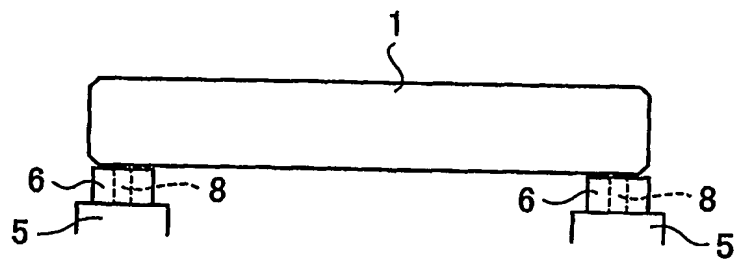
第 9 図



第 10 図



第 1 1 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004617

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G03F1/08, H01L21/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G03F1/08-1/16, H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-259502 A (Hoya Corp.), 25 September, 2001 (25.09.01), Full text; all drawings & US 2002/000424 A1 & KR 2003020058 A & TW 527657 A	1, 2
X Y	JP 2002-131883 A (Hitachi, Ltd.), 09 May, 2002 (09.05.02), Par. Nos. [0039] to [0053]; Figs. 1 to 3 & US 2002/052100 A1 & TW 511149 A	8, 9 1, 2, 6
X	JP 5-53290 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 05 March, 1993 (05.03.93), Full text; all drawings (Family: none)	3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 June, 2004 (04.06.04)Date of mailing of the international search report  
22 June, 2004 (22.06.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004617

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 64-86520 A (Ricoh Co., Ltd.), 31 March, 1989 (31.03.89), Claims; Figs. 3, 4 (Family: none)	6
Y	JP 1-125828 A (NEC Corp.), 18 May, 1989 (18.05.89), Claims; Fig. 1 (Family: none)	6
Y	JP 8-17708 A (Fujitsu Ltd.), 19 January, 1996 (19.01.96), Abstract (Family: none)	6
A	JP 4-40456 A (Matsushita Electronics Corp.), 10 February, 1992 (10.02.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004617

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-9 share a technical idea that a transfer mask having a supported portion where no resist film nor thin film is formed is used for an exposure system.

However, the international search has revealed that the technical idea is a known prior art since it is disclosed in documents such as JP 2002-131883 A, ([0048]). Consequently, the technical idea is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. Therefore, there is no feature common to all the claims.

Since there exists no other common feature which can be considered as a special technical feature (Continued to extra sheet.)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004617

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different inventions can be seen.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03F1/08, H01L21/027

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03F1/08-1/16, H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-259502 A (ホーヤ株式会社) 2001.09.25 全文、全図 &US 2002/000424 A1 &KR 2003020058 A &TW 527657 A	1, 2
X Y	JP 2002-131883 A (株式会社日立製作所) 2002.05.09 【0039】-【0053】、図1-3	8, 9 1, 2, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.06.2004

国際調査報告の発送日

22.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊藤 昌哉

2M

8808

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	&US 2002/052100 A1 &TW 511149 A	
X	JP 5-53290 A (凸版印刷株式会社) 1993. 03. 05 全文、全図 (ファミリーなし)	3-5
Y	JP 64-86520 A (株式会社リコー) 1989. 03. 31 特許請求の範囲、図3、4 (ファミリーなし)	6
Y	JP 1-125828 A (日本電気株式会社) 1989. 05. 18 特許請求の範囲、図1 (ファミリーなし)	6
Y	JP 8-17708 A (富士通株式会社) 1996. 01. 19 要約 (ファミリーなし)	6
A	JP 4-40456 A (松下電子工業株式会社) 1992. 02. 10 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9



## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-9は、被支持領域にレジスト膜や薄膜が形成されていない転写マスクを露光装置等に用いるという技術思想を共有している。

しかし、調査の結果、上記技術思想は、JP 2002-131883 A (【0048】) 等々に示されるように、従来から知られている先行技術であることが明らかになった。結果として、上記技術思想は、PCT規則13.2の第2文の意味において、特別な技術的特徴ではない。それ故、請求の範囲全てに共通の事項はない。

また、PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関係を見いだすことはできない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。